

9) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

155 634

Int.Cl.³

3(51) F 01 L 1/10

F 01 L 13/00

F 02 B 29/08

MT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

1) WP F 01 L/ 226 484

(22) 22.12.80

(44) 23.06.82

1) siehe (72)

2) HENKER, ERICH, DR.-ING.; DD;

3) siehe (72)

4) WALTER SIEPMANN, VEB WTZ AUTOMOBILBAU, PATENTABTEILUNG, 9048 KARL-MARX-STADT,
KAUFFAHRT 45

4) VENTILSTEUERUNG DER GATTUNG KOPPELRASTGETRIEBE FUER BRENNKRAFTMASCHINEN

(7) Die Erfindung bezieht sich auf eine Ventilsteuerung zum Anpassen der Ventilsteuerzeiten und des Öffnungsquerschnittes der Ventile während des Betriebes an die jeweilige Motordrehzahl und den Leistungsbedarf. Ziel ist es, den ökonomischen Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine zu erweitern und weiterhin deren Wirkungsgrad zu erhöhen, indem die Drosselung ganz oder teilweise ersetzt wird. Auch wird die Lösung im Hinblick auf Raumbedarf und konstruktiven Aufwand optimiert. Es wird die Aufgabe gelöst, die Ventilsteuerzeiten und Öffnungsquerschnitte an den Leistungsbedarf der Brennkraftmaschine während des Betriebes anzupassen. Dies wird möglich durch eine Verstellung für die Steuerkinematik des Koppelrastgetriebes, welche in Abhängigkeit von b. Motordrehzahl und -temperatur und Drosselklappenstellung betätigbar ist und durch optimale Zuordnung und Dimensionierung der Getriebeglieder. -Figur 1-

Titel:

Ventilsteuerung der Gattung Koppelrastgetriebe für
Brennkraftmaschinen

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft eine Ventilsteuerung der Gattung Koppelrastgetriebe für Brennkraftmaschinen zum Anpassen der Ventilsteuerzeiten und des Öffnungsquerschnittes der Ventile während des Betriebes an die jeweilige Motordrehzahl und den Leistungsbedarf. Das Koppelrastgetriebe ist dabei durch Zuordnung und Dimensionierung folgender Elemente bestimmt:

- ein Antrieb mit Kurbelschwinge bestehend aus Steuerwelle, Kurbel und an der Kurbel angelenktem Kurbelsteg;
- eine Koppelstange und vorzugsweise auch der Kurbelsteg sind jeweils mit einem Gelenkpunkt an einer ortsfest gelagerten Schwinge angelenkt;
- ein Führungshebel ist mit dem steuerseitigen Ende der Koppelstange schwenkbar verbunden, wobei das zweite Ende des Führungshebels verstellbar angeordnet ist;
- das ventilseitige Ende der Koppelstange ist über Gelenkpunkte, zwei Koppeln, einen ortsfest gelagerten Umlenkhebel und ein Federgehäuse mit dem Ventil verbunden oder es ist bei anderer Lage des Ventils oder der Elemente des Koppelrastgetriebes der ventilseitige Gelenkpunkt der steuerungsseitigen Koppel direkt an dem Federgehäuse angeordnet und bei dem das Ventil in der Stellung der

Rast über ein Federgehäuse und eine Feder geschlossen gehalten ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Vorbekannt ist durch die DD-PS 22 523 eine Ventilsteuerung der vorbeschriebenen Gattung, die insbesondere für Brennkraftmaschinen bestimmt ist.

Diese Steuerung stellt ein vielgliedriges, aus Hebeln und Koppelstangen zusammengesetztes Gelenkgetriebe der Gattung Koppelrastgetriebe dar, von dem der auf die Ventilstange einwirkende Umlenkhebel über einen entsprechend großen Drehwinkelbereich der Kurbelwelle annähernd in seiner Stellung verharret, wobei mittels eines Kraftspeichers die Schließstellung des Ventils kraftschlüssig garantiert wird.

Weiterhin ist vorgesehen, das Bewegungsgesetz des Ventils während des Betriebes der Brennkraftmaschine durch Versetzen des Führungshebels zu ändern, um so den Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine bei Teillast zu erhöhen.

Die vorgenannte Schrift weist jedoch keine Aussagen darüber auf, welche Kenngrößen des Motorbetriebes zum Verändern der Ventilcharakteristik zweckmäßig herangezogen werden, in welche Richtung die Verstellung erfolgt und welche Wirkung damit hinsichtlich Ventilöffnungszeit und -querschnitt erzielt wird.

Nachteilig wirkt sich bei dieser vorbekannten Ausführung aus, daß die Anordnung der Ventilsteuerung sehr viel Bau-
raum beansprucht.

Ziel der Erfindung:

Ziel der Erfindung ist es, die genannten Nachteile der vorgenannten Steuerung von Brennkraftmaschinen zu beseitigen und ihr Anwendungsgebiet zum ökonomischeren Betrieb der Brennkraftmaschine zu erweitern, indem diese in Hinblick auf Raum- und Materialbedarf bzw. den konstruktiven Aufwand

optimiert wird.

Es soll gezielt eine kontinuierliche Anpassung der Ventilsteuerzeiten an bestimmte Kenngrößen mittels einer Verstell-einrichtung erreicht werden, so daß zum Teil die Drosselung der Brennkraftmaschine ersetzt, der Wirkungsgrad gesteigert und der ökonomische Betrieb der Brennkraftmaschine über einen weiten Drehzahlbereich möglich wird.

Darlegung zum Wesen der Erfindung:

Aufgabe der Erfindung ist es, für eine Ventilsteuerung der eingangs beschriebenen Art einen geeigneten konstruktiven Aufbau zu finden, der einerseits das Unterbringen der Ventilsteuerung auf engstem Raum mit konstruktiv einfachen Mitteln ermöglicht, und es soll andererseits eine kontinuierliche Anpassung der Ventilsteuerzeiten und -zeitquerschnitte an bestimmte Kenngrößen, wie z. B. Drosselklappenstellung, Motortemperatur und -drehzahl, mittels einer Verstelleinrichtung realisiert werden, so daß teilweise die Drosselung der Brennkraftmaschine ersetzt und somit der Wirkungsgrad gesteigert wird. Die vorbeschriebene Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das äußere Lager des Führungshebels annähernd auf einer Kreisbahn oder tangential zu einer Kreisbahn um seinen äußeren Gelenkpunkt in einer der Stellungen, bei der sich der Gelenkpunkt der Koppel in der Rast befindet, verschiebbar ist.

Vorteilhaft ist das Lager des Führungshebels in Abhängigkeit von Drosselklappenstellung und/oder anderen Motorparametern, z. B. Motordrehzahl und -temperatur, verstellbar. Durch die vorbeschriebene Verstellbarkeit im Koppelrastgetriebe kann eine Anpassung der Ventilsteuerzeiten und -zeitquerschnitte an den Motorbetriebszustand erzielt werden, womit der Wirkungsgrad des Motors durch folgende Faktoren positiv beeinflusbar ist:

Durch Anpassung der Steuerzeiten an Teillast ergeben sich folgende Effekte:

- Erhöhung der effektiven Verdichtung durch früheres Verschließen des Einlaßventils,
- Verlängerung des Arbeitszyklus durch späteres Öffnen des Auslaßventils,
- geringere Gemischverluste durch Entfall der Ventilüberschneidung.

Bei niedrigen Drehzahlen wird damit der Wirkungsgrad verbessert, womit ein Betrieb bei diesen niedrigen Drehzahlen zum Einsparen von Kraftstoff möglich wird. Es wird auch die Bildung von schädlichen Abgasbestandteilen vermindert. Bei Mehrzylindermotoren sind sinnvoll zum synchronen Verlagern der Lagerböcke verkettete Antriebe vorgesehen.

Ein zweckmäßiges Verhalten des Koppelrastgetriebes für die Ventilsteuerung wird erreicht, wenn die Getriebeglieder nachfolgende Proportionen und Zuordnung aufweisen:

- Die am Steg angelenkten Glieder verhalten sich in ihrer Länge wie folgt: Schwinge zu steuerungsseitiger Koppel zum Führungshebel 0,8:1:3,5.
- Die Abstände vom mittleren Gelenkpunkt zum abtreibenden Gelenkpunkt und zum geführten Gelenkpunkt an der Koppelstange verhalten sich wie 1:2.
- Die Koppelstange ist zwischen dem Lager der Schwinge und dem Lager des Führungshebels erstreckend angeordnet.
- Der Gelenkpunkt an der Koppel ist auf der gleichen Seite wie das Lager der Schwinge, bezogen auf die Koppelstange, angeordnet.
- Koppelstange und der Führungshebel bilden einen Winkel, der im Bewegungsablauf kleiner als 90° bleibt.

Baulich günstig ist, daß der gesamte Mechanismus des Koppelrastgetriebes im Zylinderkopf und/oder in der Nähe der Ventile angeordnet ist.

Zweckmäßig ist, daß der das Lager des Führungshebels aufnehmende Lagerbock gegen eine Gleitbahn mittels Gleitstein und Feder reibschlüssig angeedrückt und mittels eines Stellmotors verlagerbar ist.

Ausführungsbeispiel der Erfindung:

Anhand von Zeichnungen soll ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben werden. Es zeigt:

Fig. 1 das aus Hebeln und Koppelstangen zusammengesetzte Gelenkgetriebe der Gattung Koppelrastgetriebe beim geschlossenen Zustand des Ventils, welches am Zylinderkopf einer Verbrennungskraftmaschine angeordnet ist und eine Verstelleinrichtung zum Verändern der Ventilsteuerzeiten während des Betriebes der Brennkraftmaschine aufweist,

Fig. 2 die Verstelleinrichtung zum Lagern des Anlenkpunktes des Führungshebels, im wesentlichen bestehend aus: Elektromotor als Stellglied, Antriebsrad, Spindel, Lagerbock und einer federbelasteten Gleiteinrichtung, mit welcher die Änderung der Ventilsteuerzeiten in Abhängigkeit von bestimmten Kenngrößen ausgeführt wird.

Bei der gem. Fig. 1 und 2 dargestellten Ventilsteuerung zum Ändern der Ventilsteuerzeiten und des Öffnungsquerschnittes während des Betriebes handelt es sich um ein Gelenkgetriebe der Gattung Koppelrastgetriebe entsprechend der DD-PS 22 523.

Die Motorkurbelwelle 1 treibt über Zahnriemen oder Kette 2 die Steuerwelle 3 an, auf der die Kurbel 4 befestigt ist. Der Kurbelsteg 5 ist an der Kurbel 4 und vorzugsweise an der Schwinge 6 angelenkt, auf die er die Bewegung der Kurbel 4 überträgt und welche über das Lager 7 drehbar am Zylinderkopf befestigt ist. Über den Gelenkpunkt 8 wird die Bewegung der Schwinge 6 auf die Koppelstange 9 übertragen, deren steuerseitiges Ende über den Gelenkpunkt 12 durch den Führungshebel 11 geführt ist.

Das ventilseitige Ende der Koppelstange 9 betätigt über den Gelenkpunkt 13 die steuerungsseitige Koppel 15 und diese über den Gelenkpunkt 14 den Umlenkhebel 17, welcher durch das Lager 16 kippbar am Zylinderkopf angebracht ist. Das ventilseitige Ende des Umlenkhebels 17 drückt bei entspre-

chender Stellung der Steuerwelle 3 mittels der ventilseitigen Koppel 18 über das Federgehäuse 19 formschlüssig auf das Ventil.

Mittels der besonderen Anordnung der Lager 7 und 10 sowie der Längen der Schwinge 6, der Koppelstange 9 und des Führungshebels 11 wird erreicht, daß der Gelenkpunkt 13 der Koppelstange 9 auf etwa 60° Drehwinkel der Schwinge 6 sich auf einer Kreisbahn um den Gelenkpunkt 14 bewegt, was bedeutet, daß das Ventil in der geschlossenen Stellung verharrt. Dieser Bewegungsanteil kennzeichnet die Rast des Koppelrastgetriebes. Im Bewegungsabschnitt der Schwinge 6 um ca. 25° weiteren Drehwinkel im Uhrzeigersinn über den Bereich der 60° hinaus bewegt sich der Gelenkpunkt 13 in Richtung zum Gelenkpunkt 14, so daß das Ventil in der vorbeschriebenen Art formschlüssig geöffnet wird.

Die Verstelleinrichtung zum Ändern der Ventilsteuerzeiten weist ein Stellglied 26 - z. B. einen Elektromotor - auf, welcher in Abhängigkeit von bestimmten Größen, z. B. Motordrehzahl, Motortemperatur und Drosselklappenstellung, gesteuert wird und eine Spindel 25 antreibt. Auf dieser kann ein Antriebsrad 27 - z. B. ein Zahnrad - angebracht werden, um weitere Spindeltriebe anzutreiben, damit die Koppelrastgetriebe für die übrigen Ventile synchron verstellt werden. Die Spindel 25 greift in den Lagerbock 20 ein, welcher vermittels des Gleitsteines 21 auf der Gleitbahn 22 geführt wird. Der Gleitstein 21 weist eine Verankerung 23 und eine Feder 24 auf. Diese bewirken, daß der Lagerbock 20 mit einer Federverspannkraft auf der Gleitbahn 22 mittels Reibkraft arretiert wird. Die Richtung der Gleitbahn 22 wird in der Stellung der Rast und dadurch gefunden, daß sie z. B. parallel oder tangential zu einer Kreisbahn zum Gelenkpunkt 12 verläuft. Durch Verstellen des Lagers 10 im Uhrzeigersinn, bezogen auf den Gelenkpunkt 12, was sowohl manuell als auch automatisch mittels eines Elektromotors erfolgen kann, verkleinern sich Öffnungszeiten und -querschnitte. Bei Verwendung der vorgenannten bestimmten Größen zum Regeln des

7
- 8 - 226484

Elektromotors und zum Dosieren des Kraftstoffes bietet sich die Möglichkeit, die Drosselung der Brennkraftmaschine einzuschränken und deren Wirkungsgrad zu steigern.

Erfindungsanspruch:

1. Ventilsteuerung der Gattung Koppelrastgetriebe für Brennkraftmaschinen zum Anpassen der Ventilsteuerzeiten und des Öffnungsquerschnittes der Ventile während des Betriebes an die jeweilige Motordrehzahl und den Leistungsbedarf, wobei das Koppelrastgetriebe durch Zuordnung und Dimensionierung folgender Elemente bestimmt ist:

- ein Antrieb mit Kurbelschwinge bestehend aus Steuerwelle, Kurbel und an der Kurbel angelenktem Kurbelsteg;
- eine Koppelstange und vorzugsweise auch der Kurbelsteg sind jeweils mit einem Gelenkpunkt an einer ortsfest gelagerten Schwinge angelenkt;
- ein Führungshebel ist mit dem steuerseitigen Ende der Koppelstange schwenkbar verbunden, wobei das zweite Ende des Führungshebels verstellbar angeordnet ist;
- das ventilseitige Ende der Koppelstange ist über Gelenkpunkte, zwei Koppeln, einen ortsfest gelagerten Umlenkhebel und ein Federgehäuse mit dem Ventil verbunden oder es ist bei anderer Lage des Ventils oder der Elemente des Koppelrastgetriebes der ventilseitige Gelenkpunkt der steuerungsseitigen Koppel direkt an dem Federgehäuse angeordnet und bei dem das Ventil in der Stellung der Rast über ein Federgehäuse und eine Feder geschlossen gehalten ist,

gekennzeichnet dadurch, daß das äußere Lager (10) des Führungshebels (11) annähernd auf einer Kreisbahn oder tangential zu einer Kreisbahn um seinen äußeren Gelenkpunkt (12) in einer der Stellungen, bei der sich der Gelenkpunkt (14) der Koppel (15) in der Rast befindet, verschiebbar ist.

2. Ventilsteuerung mittels Koppelrastgetriebe nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Getriebeglieder nachfolgende Proportionen und Zuordnung aufweisen:

- Die am Steg (9) angelenkten Glieder verhalten sich in ihrer Länge wie folgt: Schwinge (6) zu steuerungsseitiger Koppel (15) zum Führungshebel (11) 0,8:1:3,5.
- Die Abstände vom mittleren Gelenkpunkt (8) zum abtreibenden Gelenkpunkt (13) und zum geführten Gelenkpunkt (12) an der Koppelstange (9) verhalten sich wie 1:2.
- Die Koppelstange (9) ist zwischen dem Lager (7) der Schwinge (6) und dem Lager (10) des Führungshebels (11) erstreckend angeordnet.
- Der Gelenkpunkt (14) an der Koppel (15) ist auf der gleichen Seite wie das Lager (7) der Schwinge (6), bezogen auf die Koppelstange (9), angeordnet.
- Koppelstange (9) und der Führungshebel (11) bilden einen Winkel, der im Bewegungsablauf kleiner als 90° bleibt.

3. Ventilsteuerung mittels Koppelrastgetriebe nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der gesamte Mechanismus des Koppelrastgetriebes im Zylinderkopf und/oder in der Nähe der Ventile angeordnet ist.

4. Ventilsteuerung mittels Koppelrastgetriebe nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Lager (10) des Führungshebels (11) in Abhängigkeit von Drosselklappenstellung und/oder anderen Motorparametern, z. B. Motordrehzahl und -temperatur, verstellbar ist.

5. Ventilsteuerung mittels Koppelrastgetriebe nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der das Lager (10) des Führungshebels (11) aufnehmende Lagerbock (20) gegen eine Gleitbahn (22) mittels Gleitstein (21) und Feder (24) reibschlüssig angedrückt und mittels eines Stellmotors (26) verlagerbar ist.
6. Ventilsteuerung mittels Koppelrastgetriebe nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zum synchronen Verlagern der Lagerböcke (20) verkettete Antriebe vorgesehen sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

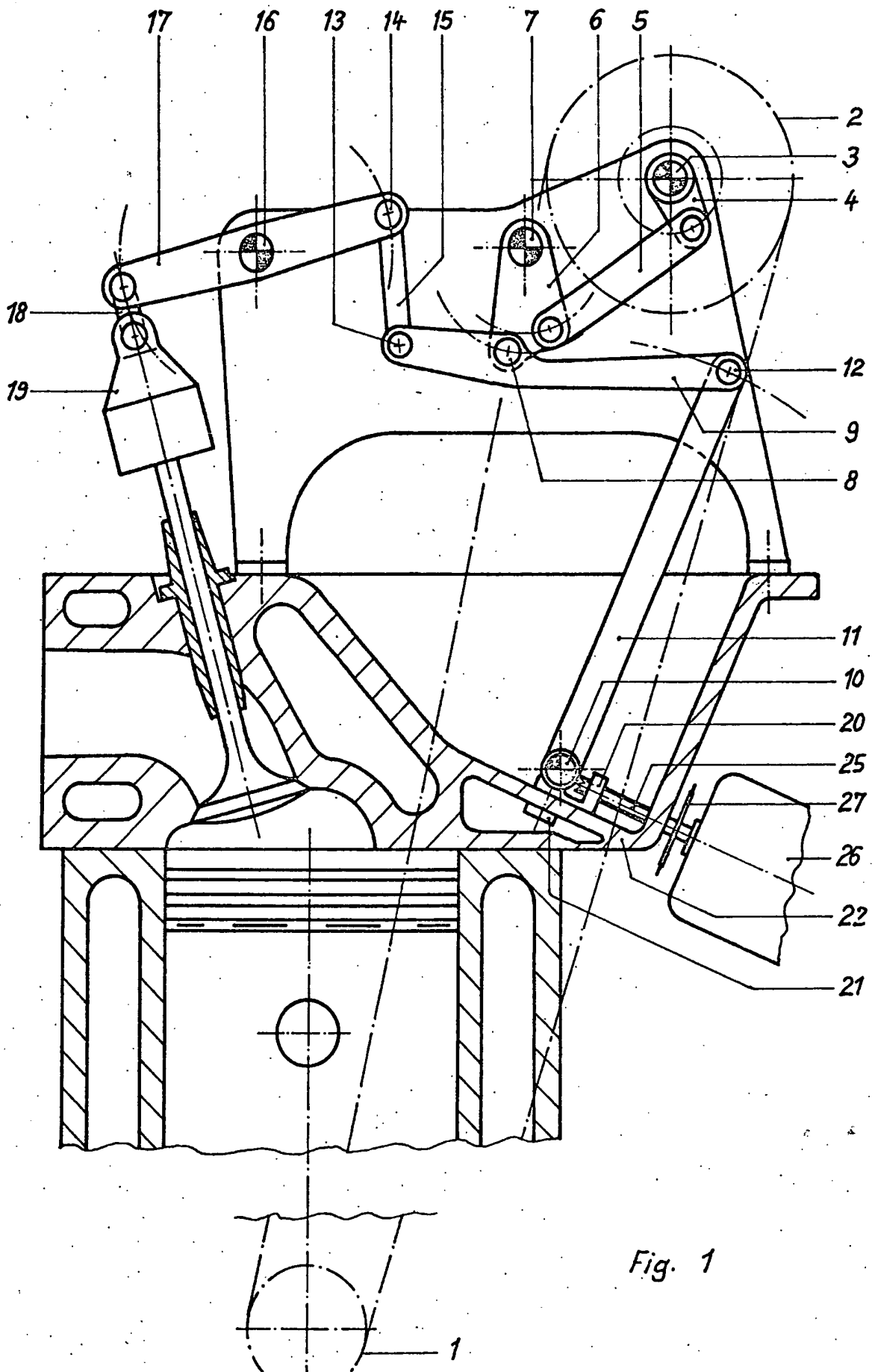


Fig. 1

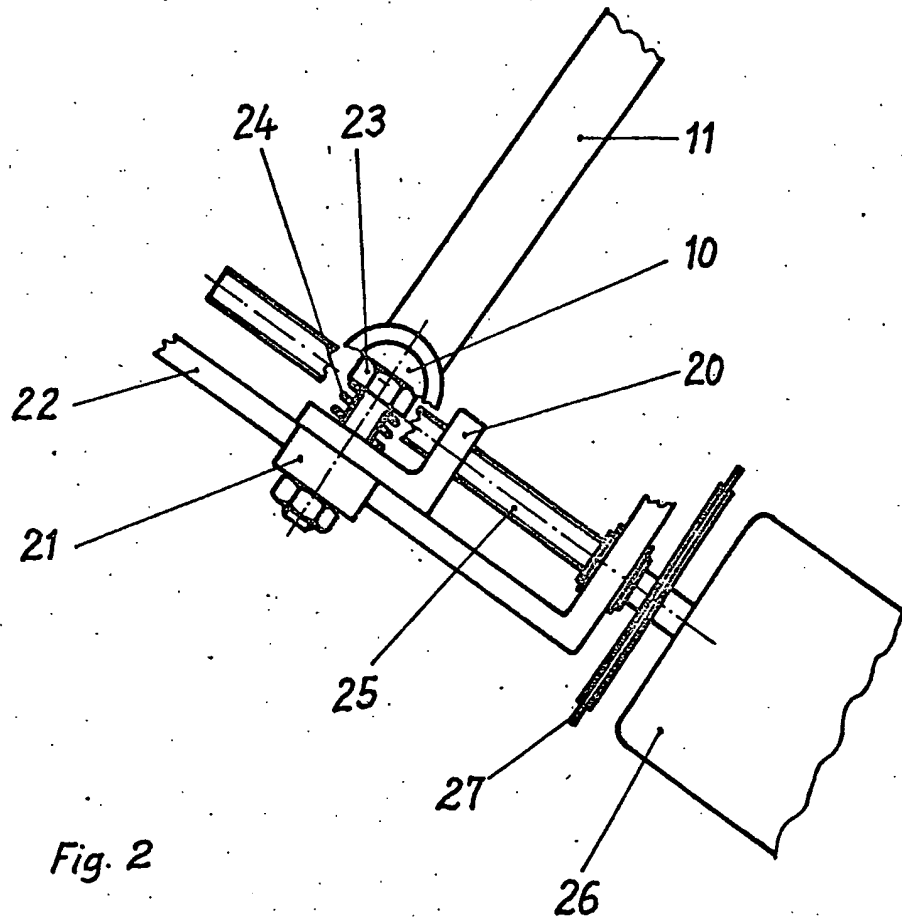


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.